

# METHOD AND DEVICE FOR MONITORING NETWORK

Publication number: JP10303961 (A)

Publication date: 1998-11-13

Inventor(s): SUGITA MASAHIRO +

Applicant(s): NEC CORP +

Classification:

- International: H04L12/26; H04L12/56; H04L12/26; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/24; H04L12/26; H04L12/44

- European: H04L12/26M; H04L12/56C1

Application number: JP19970109326 19970425

Priority number(s): JP19970109326 19970425

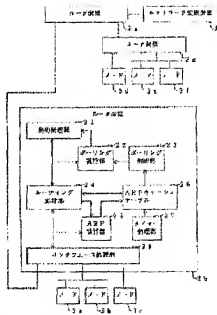
Also published as:

JP3028783 (B2)

US6396845 (B1)

Abstract of JP 10303961 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the load on the overall network monitoring device and traffic of polling for a node at an end. **SOLUTION:** Each router device 2 is provided with an address resolution protocol(ARP) cache table 26 to which correlation between an IP(Internet protocol) address of the node to be managed which is dynamically solved by an ARP and a hardware address and a timer value to measure passage time after address information is used are recorded and the address information which is not used for a fixed period is deleted. The polling is performed to the node 3 to be managed after passage of the fixed period or longer since an ARP entry is used last by monitoring the timer value, information of response from each node 3 is integrated and held by each router device 2. The information of the node 3 integrated by polling each router device 2 is collected by the network monitoring device 1.



Data supplied from the espacenet database — Worldwide

特開平10-303961

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/44  
12/24  
12/26H 0 4 L 11/00 3 4 0  
11/08

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-109326

(22) 出願日 平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 杉田 正浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

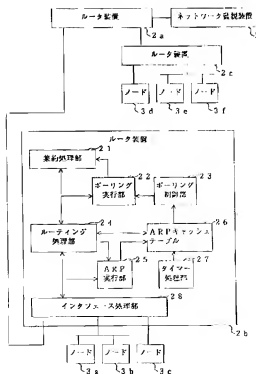
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 ネットワークの監視方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 総合的なネットワーク監視装置の負荷と、末端のノードに対するポーリングのトラヒックとを低減する。

【解決手段】 各ルータ装置2は、アドレス・レプリケーション・プロトコル (ARP) により動的に解決された管理対象ノードのIPアドレスとハードウェア・アドレスの対応関係と、アドレス情報の使用後の経過時間を計測するタイマー値とが記録されるARPキャッシュ・テーブル26を備え、一定時間使用されないアドレス情報を削除する。各ルータ装置2は、このタイマー値を監視して、最後にARPエントリが使用されてから一定時間以上経過後に管理対象ノード3に対してポーリングを行い、各ノード3からの応答の情報を集約して保持する。ネットワーク監視装置1は、各ルータ装置2をポーリングして集約されたノード3の情報を収集する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードと、前記複数のノードを分割してそれぞれ監視する1つ以上のルータ装置と、ネットワーク全体の状態を監視するネットワーク監視装置とがネットワーク監視装置を頂点として階層的に接続されたツリー構造のネットワークの監視方法において、所定のタイマー値が設定されるアドレス・リゾリューション・プロトコルのキャッシュ・テーブル、以下ARPキャッシュ・テーブルという、と、ポーリングに対する各ノードからの応答を集約して保持する手段とを前記各ルータ装置に備え、前記各ルータ装置が、前記ARPキャッシュ・テーブルの情報を参照して所定時間以上通信の行なわれていない各ノードに対して選択的にポーリングを行うとともに、前記ポーリングに対する各ノードからの応答情報を集約して保持し、前記ネットワーク監視装置が前記各ルータ装置をポーリングしてそれぞれに集約して保持された各ノードの応答情報を収集することを特徴とするネットワークの監視方法。

【請求項2】 複数のノードと、前記複数のノードを分割してそれぞれ監視する1つ以上のルータ装置と、ネットワーク全体の状態を監視するネットワーク監視装置とがネットワーク監視装置を頂点として階層的に接続されたツリー構造のネットワークの監視装置において、前記各ルータ装置は、それぞれ、通信の行なわれる度に当該装置のアドレスと、所定のタイマー値が更新して設定されるアドレス・リゾリューション・プロトコルのキャッシュ・テーブル、以下ARPキャッシュ・テーブル、と、前記ARPキャッシュ・テーブルの内容を参照して、一定時間内にアドレス情報が更新されたノードを除き、配下のノードに対するポーリングを行なうポーリング手段と、ポーリングに対する応答を集約して保持し、要求されたとき集約した監視情報を出力する監視情報集約手段と、ポーリングに対する応答により、ARPキャッシュ・テーブルの情報を更新する手段とを有し、

前記頂点のネットワーク監視装置は、前記各ルータ装置に保持された監視情報をポーリングにより収集する手段を有することを特徴とするネットワーク監視装置。

【請求項3】 前記ARPキャッシュ・テーブルに設定されるタイマー値は、そのアドレス情報が呼び出されたとき所定の値が設定され、時間の経過に伴って減算される請求項2に記載のネットワーク監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のノードと、複数のノードを分割してそれぞれ管理する1つ以上のルータ装置と、ネットワーク全体の状態を監視するネット

ワーク監視装置とがネットワーク監視装置を頂点とする階層的に接続されたツリー構造のネットワークの監視方法とその装置に関し、特に中間階層のルータ装置を中心とする分散監視方法とその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数のノードが接続されたネットワークを監視するネットワーク管理システムとして、ネットワークの管理装置から配下のノードに対して一定の周期でポーリングを行い、それに対する各ノードからの応答の有無、およびその内容により、ネットワークの動作状況と障害状況を判定する技術は従来から知られていることである。

【0003】図3は、その1例として特開平7-23054号公報に開示されたネットワーク管理システムを示すものである。このシステムは、複数のデータ伝送装置が接続されたネットワークの監視システムにおいて、データ伝送装置の接続数の増加や頻繁な状況変化に伴って、各データ伝送装置に対するポーリング周期の長短化や各データ伝送装置からの応答のイベント処理の遅延等の問題点が発生することに対して、それらの問題点を解決し、ネットワーク監視装置の機能向上を図ることを目的として、データ伝送装置103a、103b、...をポーリングにより監視する回線接続装置101と、この回線接続装置101をポーリングにより監視するネットワーク監視装置102とを設け、階層的にポーリングを行なってネットワークを監視するものである。すなわち、回線接続装置101は、データ伝送装置103の状態情報を得るためのポーリング機能108、ポーリングによって得られた各データ伝送装置103a、103b、...の状況データを集約処理する集約処理機能107及び集約処理された状況データを保持する状況保持機能106を有し、ポーリングによって収集したデータ伝送装置103の状態を集約処理して状況保持機能106内のメモリ116に記憶する。その後、ネットワーク監視装置102が回線接続装置101をポーリングしてメモリ116に格納されている集約された状況データを収集するで、ネットワーク監視装置102の処理すべき負荷が軽減される。

【0004】また、特開平6-37782号公報には、障害監視及び正常動作確認のためのポーリング回数を大幅に減少して、ネットワーク内のトラフィック負荷を低減することを目的として、図4に示すように、予め登録された中継装置の配置情報に基づいて、ネットワーク管理装置を頂点とする中継装置のツリー構造を生成する手段を設け、先ずツリーの末端の中継装置から順にポーリングして、ポーリングが成功した場合は、各ツリーの中間の中継装置に対するポーリングを省略するネットワーク管理装置が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のポーリ

ング機能を階層的に設けて、ネットワーク監視装置の監視機能を中間の回線接続装置に分散する方式は、ネットワーク監視装置の負荷を軽減する効果はあるが、回線接続装置からは全てのデータ伝送装置に対して周期的にポーリングが行なわれるので、ネットワーク上のトラヒックは軽減されないという問題点がある。

【0006】また、ネットワークをツリー構造として、ツリーの末端の装置から順にポーリングし、ポーリングが成功した場合は、ツリーの中間の装置のポーリングを省略する方式は、ポーリングのトラヒックがツリー頂点のネットワーク管理装置に集中し、しかも、ツリーの枝別れが多くて中間の装置よりも末端の装置の方が多数存在する場合は、省略可能なポーリングの回数が少なくなり、トラヒック削減の効果があまり期待できないという問題点がある。

【0007】本発明の目的は、上述の問題点を解決し、ネットワーク上の末端のノードに対する監視用のポーリングを選択的に行なって、トラヒックを低減するとともに、総合的なネットワーク監視装置の負荷も軽減できるネットワークの分散監視装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のネットワーク監視方法は、各ルータ装置にタイマー値が設定されるARPキャッシュ・テーブルと、ポーリングに対する各ノードからの応答を集約して保持する手段とを備え、各ルータ装置がARPキャッシュ・テーブルの情報を参照して所定時間以上通信の行なわれていない各ノードに対して選択的にポーリングを行い、ポーリングに対する各ノードからの応答情報を集約して保持し、ネットワーク監視装置が各ルータ装置をポーリングしてそれぞれに集約して保持された各ノードの応答情報を収集することと特徴とする。

【0009】本発明のネットワーク監視装置は、各ルータ装置にそれぞれ、通信の行なわれる度に当該装置のアドレスと、所定のタイマー値が更新して設定されるARPキャッシュ・テーブルと、ARPキャッシュ・テーブルの内容を参照して、一定時間内にアドレス情報が更新されたノードを除き、配下のノードに対するポーリングを行なうポーリング手段と、ポーリングに対する応答を集約して保持し、要求されたとき集約した監視情報を出力する監視情報集約手段と、ポーリングに対する応答により、ARPキャッシュ・テーブルの情報を更新する手段とを備え、頂点のネットワーク監視装置には、各ルータ装置に保持された監視情報をポーリングにより収集する手段を備える。

【0010】また、ARPキャッシュ・テーブルに設定されるタイマー値は、そのアドレス情報が呼び出されたとき所定の値が設定され、時間の経過に伴って減算されること望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明の実施の形態を示す分散ネットワーク監視装置を含むネットワークの1実施例のシステム構成図である。

【0013】図1において、本実施例のネットワークは、ポーリングに応答する機能を備えた複数のノード3(3a~3f)と、ネットワーク全体を監視する機能を有するネットワーク監視装置1と、ネットワーク監視装置1を頂点としてノード3との間に階層的なツリー構造をなして介在する複数のルータ装置2(2a~2c)とからなる。

【0014】各ルータ装置2は、ポーリングにより収集した配下のノードの動作状況の情報を集約して保持する集約処理部21と、配下の各ノードに対するポーリングを実行するポーリング実行部22及びポーリング実行部22の動作を制御するポーリング制御部23と、受信したパケットを処理担当部に配分するルーティング処理部24と、ルーティング処理部24の指示によりARPパケットを送受信するARP実行部25と、アドレス情報が記録されるARPキャッシュ・テーブル26と、ARPキャッシュ・テーブル26のアドレス情報処理のタイミシングを制御するタイマー処理部27と、他の装置との送受信のインタフェースを処理するインタフェース処理部28とを備えて、それぞれ1つ以上のノード3を監視する機能とポーリングに応答する機能とを有する。

【0015】ARPキャッシュ・テーブル26のアドレス情報の内容は、図2に示すように、各ノード4及びルータ装置2ごとに、物理的なハードウェア・アドレス26a、論理的なアドレスであるIP(インターネット・プロトコル: Internet Protocol)アドレス26b、タイマー値26c及び監視種別26dの各フィールドを持っている。ハードウェア・アドレス26aとIPアドレス26bとの関係は、通常は固定的に割り当てられているが、故障や装置移動などによるIPアドレス変更があるため、ARPプロトコルによって対応付けられる。タイマー値26cのフィールドにはARPキャッシュ・テーブル26の保持時間が登録される。この保持時間は、ルーティング処理部24がARPキャッシュ・テーブル26を使用する度に、そのアドレス情報のタイマー値26cが再登録され、アドレス情報の更新が行なわれる。監視種別フィールド26dは、ポーリング対象の識別を表す符号が記録される領域で、配下に接続された末端のノード3に対しては、ポーリングを行なう監視対象であることを示す"1"が設定され、監視対象に含まれないルータ2に対しては、"0"が設定される。

【0016】図2は、1例としてルータ装置2bのARPキャッシュ・テーブル26の内容のアドレス情報を示しており、ハードウェア・アドレス26aは6バ이트のMAC(媒体アクセス制御: Medium Access Control)

アドレスを16進表記で表し、IPアドレス26bは4バイトを10進表記で表している。1行目は、ハードウェア・アドレスが00:00:4C:12:34:56で、IPアドレスが125.12.10.1のルータ装置2aと残り時間が20秒となった以前(例えば初期設定値が30秒であれば30-20=10秒前)にパケットを送信したことを表し、2行目は、ルータ装置2a(ハードウェア・アドレスが1行目と同じ)を介してIPアドレスが125.12.34.255のルータ装置2cに対して残り時間が30秒となった以前(初期設定値が30秒であれば30-30=0秒、すなわちその時刻)にパケットを送信したことを表している。

【0017】ルータ2のアドレス情報は、1つのハードウェア・アドレスが複数のIPアドレスに対応しているため、端末ノード3ではなく、ルータ2であると判定する。

【0018】ボーリング制御部23は、ARPキャッシュ・テーブル26の内容を参照して、配下のノード3のアドレス情報に基づいて、一定時間内にアドレス情報が更新されたノードを除き、ボーリング実行部22に対して配下のノード3へのボーリングを指示する。ボーリング実行部22は、この指示によりノード3へのボーリングを実行し、各ノードからこのボーリングに対する応答を受信すると、各ノードの動作状況を集約処理部21に保持する。ネットワーク監視装置1は、この集約処理部21に保持された各ノードの動作状況をボーリングによって収集する。

【0019】ルーティング処理部24は、ネットワーク監視装置1から配下のノード宛てのパケットを受信すると、このパケットを集約処理部21またはボーリング実行部22に渡し、受信したパケットが配下のノード宛て以外の場合は、ARPキャッシュ・テーブル26を参照する。ARPキャッシュ・テーブル26に該当のアドレス情報がない場合は、ARP実行部25に対してARP指示を与える。ルーティング処理部24は、また、ARPキャッシュ・テーブル26を使用する度にそのアドレス情報のタイマー値26cを更新する。

【0020】ARP実行部25は、ルーティング処理部24からARP指示を受けると、インタフェース処理部28を介してARPパケットを送信する。ARPパケットに対する応答は、インタフェース処理部28を通じてARP実行部25に受信される。ARP実行部25が収集したアドレス情報は、ARPキャッシュ・テーブル26に保持される。タイマー処理部27は、ARPキャッシュ・テーブル26のタイマー値26cを周期的に減らしていき、その値が0になったアドレス情報はARPキャッシュ・テーブル26から削除する。

【0021】インタフェース処理部28は、上位のルータ装置2または配下のノード3から受信したパケットをルーティング処理部24に渡し、ルーティング処理部

24から渡されたパケットを指定された宛先に送信する。

【0022】上述のように、本実施例は、ARPキャッシュ・テーブル26を監視することにより、通信が一定時間以上行なわれていない監視対象ノード3に対して選択的にボーリングを行なうことができる。従って、ネットワーク監視用のトラヒックを削減することができる。

【0023】また、各ルータ装置に配下のノードを監視するためのボーリング機能を実装し、階層的なネットワーク管理を行なうことにより、ネットワーク監視装置は、各ルータ装置の集約した管理情報だけ収集すればよいので、ネットワーク監視装置に集中するトラヒックの負荷を軽減することができる。

【0024】

【発明の効果】上述のように本発明は、ARPキャッシュ・テーブルを監視して、アドレス情報が削除された一定時間、通信の行なわれていない監視対象ノードを選択的にボーリングすることにより、ネットワーク監視用のボーリングのトラヒックを効率よく削減できる効果がある。

【0025】また、ネットワークの階層の中間のルータ装置がボーリングによってその配下のノードの監視情報を収集し、これらを集約して保持することにより、ネットワークの最上層の監視装置に集中する監視トラヒックの負荷を低減できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例のシステム構成図である。

【図2】ARPキャッシュ・テーブル26のフォーマットの1例を示す図である。

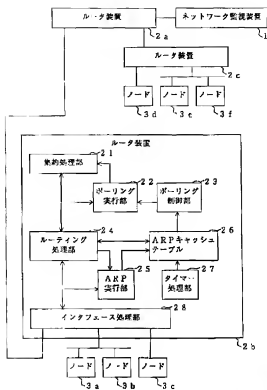
【図3】従来のネットワーク監視装置の1例のシステム構成図である。

【図4】従来のネットワーク監視装置の他の1例のシステム構成図である。

【符号の説明】

- 1、101 ネットワーク監視装置
- 2、2a~2c ルータ装置
- 3、3a~3f ノード
- 21 集約処理部
- 22 ボーリング実行部
- 23 ボーリング制御部
- 24 ルーティング処理部
- 25 ARP実行部
- 26 ARPキャッシュ・テーブル
- 26a ハードウェア・アドレス
- 26b IPアドレス
- 26c タイマー値
- 26d 監視種別
- 27 タイマー処理部
- 28 インタフェース処理部

【図1】



【図2】

96 ARPキャッシュテーブル			
26a ハードウェア・アドレス	26b IPアドレス	26c タイマー値	26d 監視種別
00:00:4C:12:34:56	125.12.10.1	20	0
00:00:4C:12:34:56	125.12.34.255	30	0
00:00:4C:12:34:78	125.12.56.23	0	1
00:00:4C:12:34:89	125.12.56.108	30	1
00:00:4C:12:34:9A	125.12.78.6	10	1

【図3】

